

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP05/005121

International filing date: 22 March 2005 (22.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-102763  
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2004年 3月31日

出願番号 Application Number: 特願2004-102763

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

J P 2004-102763

出願人 Applicant(s): 独立行政法人産業技術総合研究所  
株式会社神戸製鋼所

2005年 4月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 40331056  
【提出日】 平成16年 3月31日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F42B 33/06  
F42D 1/00

【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県つくば市東1－1－1 独立行政法人産業技術総合研究所  
つくばセンター内  
【氏名】 藤原 修三

【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県つくば市東1－1－1 独立行政法人産業技術総合研究所  
つくばセンター内  
【氏名】 松永 猛裕

【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県つくば市東1－1－1 独立行政法人産業技術総合研究所  
つくばセンター内  
【氏名】 岡田 賢

【発明者】  
【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区脇浜町2丁目10番26号 株式会社神戸製  
鋼所 神戸本社内  
【氏名】 黒瀬 克夫

【発明者】  
【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区伊川谷町有瀬1650番3号  
【氏名】 小出 憲司

【特許出願人】  
【識別番号】 301021533  
【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所  
【代表者】 吉川 弘之

【特許出願人】  
【識別番号】 000001199  
【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

【代理人】  
【識別番号】 100089196  
【弁理士】 梶 良之

【選任した代理人】  
【識別番号】 100104226  
【弁理士】 須原 誠

【持分の割合】 50/100

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 014731  
【納付金額】 10,500円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0103969

【包括委任状番号】 0000795

**【書類名】特許請求の範囲**

**【請求項 1】**

化学弾薬の爆破処理方法において、

第1爆薬を被処理物の外周に配置し、この第1爆薬より爆速の大きい第2爆薬を前記第1爆薬の外周に配置し、前記第2爆薬を点火してその爆轟により第1爆薬を爆発させて前記被処理物を処理することを特徴とする、

化学弾薬の爆破処理方法。

**【請求項 2】**

請求項1に記載の化学弾薬の爆破処理方法であって、前記第1爆薬及び前記第2爆薬は被処理物の軸線に関して対称に配置されており、前記第2爆薬の起爆点が上記軸線上に配置されていることを特徴とする、化学弾薬の爆破処理方法。

**【請求項 3】**

請求項1又は請求項2に記載の化学弾薬の爆破処理方法であって、前記第2爆薬の起爆点と、前記被処理物との間に、空間が介在されていることを特徴とする化学弾薬の爆破処理方法。

**【請求項 4】**

請求項1から請求項3までの何れか一項に記載の化学弾薬の爆破処理方法であって、前記第1爆薬はANFO爆薬であることを特徴とする化学弾薬の爆破処理方法。

**【請求項 5】**

請求項1又は請求項2に記載の化学弾薬の爆破処理方法であって、前記第1爆薬はエマルジョン状の爆薬であることを特徴とする化学弾薬の爆破処理方法。

**【請求項 6】**

請求項1から請求項5までの何れか一項に記載の化学弾薬の爆破処理方法であって、筒を被処理物に被せる第1工程と、

前記筒と被処理物との間に、顆粒状または流動状の第1爆薬を入れる第2工程と、前記筒に第2爆薬を装着する第3工程と、

を少なくとも含む、化学弾薬の爆破処理方法。

**【請求項 7】**

請求項1から請求項5までの何れか一項に記載の化学弾薬の爆破処理方法であって、筒を被処理物に被せる第1工程と、

前記筒の内部に流動状の第1爆薬を流し込む第2工程と、

流動状の前記第1爆薬に被処理物を沈める第3工程と、

前記筒に第2爆薬を装着する第4工程と、

を少なくとも含む、化学弾薬の爆破処理方法。

**【請求項 8】**

請求項1から請求項7までの何れか一項に記載の化学弾薬の爆破処理方法であって、

被処理物の外側に第1爆薬及び第2爆薬を配置したものを複数配置し、一度に複数の化学弾薬を爆破処理することを特徴とする、化学弾薬の爆破処理方法。

**【請求項 9】**

請求項1から請求項8までの何れか一項に記載の化学弾薬の爆破処理方法であって、前記第2爆薬の周囲を流動体壁で囲った状態で爆破処理を行うことを特徴とする、化学弾薬の爆破処理方法。

**【請求項 10】**

請求項9に記載の化学弾薬の爆破処理方法であって、前記流動体壁は250ミリメートル以上の厚さであることを特徴とする化学弾薬の爆破処理方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】化学弾薬の爆破処理方法

【技術分野】

【0001】

本発明は化学弾薬の爆破処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

化学兵器等（例えば、銃弾、爆弾、地雷、機雷）の軍事用の弾薬の構成としては、鋼製の弾殻の内部に、炸薬と、人体に有害な化学剤が充填されたものが知られている。化学剤の例としては、人体に有害なマスタードやルイサイト等である。そして、このような化学兵器の処理・無害化の一つの方法として、爆破による処理方法が知られている。爆破による処理は、解体作業が不要であることから、保存状態が良好な弾薬のみならず、経年劣化・変形などにより解体が困難になった弾薬も処理可能であり、また、爆発に基づく超高温・超高压によって化学剤のほとんど全てを分解できる利点がある。このような処理方法は、例えば特許文献1に開示されている。

【0003】

この爆破処理は、化学剤の外部漏洩防止の観点や、爆破処理による音や振動などの環境への影響を低減する観点から、密閉された容器内で行うことが多く行われている。また、密閉容器の内部を真空引きした状態で爆破処理を行い、処理後も容器内を負圧に保つこととすると、化学剤の外部漏洩を確実に防止できる利点がある。

【特許文献1】特開平7-208899号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記特許文献1のような方法で爆破処理する場合、上記容器は爆発の音や衝撃に耐え得るように堅固なものとなっているが、それでも兵器の弾殻などの固体物の破片が爆破時に相当な速度で飛散して容器に衝突し、容器の内壁を損傷させてしまうことが多い。従って、何回か処理を行うと容器の傷みが激しくなり、交換が必要となってしまう。容器はサイズが大きく重量物であるため、その交換作業は容易ではない。

【0005】

近時、日本国政府は化学兵器禁止条約に批准し、旧日本軍によって中国に遺棄された化学兵器を廃棄する条約上の義務を負うことになった。内閣府遺棄化学兵器処理担当室が平成14年10月に発表した「中国における旧日本軍遺棄化学兵器処理事業の概要」では、中国各地に各種の遺棄化学兵器が約70万発存在するものと推定され、その処理施設の設計に当たっては、3年間で70万発の処理を行うことを想定し、1時間に120発程度の処理能力を有するように考慮すべきとしている。

【0006】

従って、上記のような爆破処理において、多数の遺棄化学兵器を低成本で且つ効率良く処理していくには、容器が損傷しないように爆破処理でき、容器の交換の手間や時間を低減できることが強く望まれるのである。また、一度に多数発の兵器を処理できる処理能力も、強く要請されるところである。

【課題を解決するための手段及び効果】

【0007】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段とその効果を説明する。

【0008】

◆本発明の観点によれば、以下のような、化学弾薬の爆破処理方法が提供される。第1爆薬を被処理物の外周に配置し、この第1爆薬より爆速の大きい第2爆薬を前記第1爆薬の外周に配置し、前記第2爆薬を点火してその爆轟により第1爆薬を爆発させて前記被処理物を処理する。

## 【0009】

これにより、第2爆薬が先ず爆発し、その高速な爆轟により、内側の第1爆薬が圧縮されながら爆発する形となる。従って、第1爆薬として低爆速のものを採用した場合でも、強力な爆轟力を得ることができる。一般に低爆速の爆薬は安価で入手し易いことから、処理コストを低減できる。

また、第1爆薬の爆轟ベクトルが内側に向くことにより、弾殻の粒子速度が内側に向けられる。更に、本来は外向きである弾殻の内部の爆薬の爆轟ベクトルが、上記第1爆薬の内向きの爆轟ベクトルにつられて、内向き乃至平行向きの爆轟ベクトルに変更される。従って、爆発により径方向に飛散する弾殻の破片の速度を低減でき、例えば容器内で爆発させた場合の当該容器の損傷を回避できる。

## 【0010】

◆前記の化学弾薬の爆破処理方法においては、前記第1爆薬及び前記第2爆薬は被処理物の軸線に関して対称に配置されており、前記第2爆薬の起爆点が上記軸線上に配置されていることが好ましい。

## 【0011】

このように爆薬が軸対称に配置されていれば、第1爆薬の圧縮が強い度合いで行われるので、より強い爆轟力を得ることができる。

## 【0012】

◆前記の化学弾薬の爆破処理方法においては、前記第2爆薬の起爆点と、前記被処理物との間に、空間が介在されていることが好ましい。

## 【0013】

これにより、被処理物の弾殻の粒子速度を、一層確実に内向きに向けることができる。従って、弾殻の飛散速度をより一層低減できる。

## 【0014】

◆前記の化学弾薬の爆破処理方法においては、前記第1爆薬はANFO爆薬であることが好ましい。

## 【0015】

上記のように安価なANFO爆薬を用いることとすれば、低コストで化学弾薬を処理することが可能である。

## 【0016】

◆前記の化学弾薬の爆破処理方法においては、前記第1爆薬はエマルジョン状の爆薬であることが好ましい。

## 【0017】

これにより、処理が容易化され、処理能力に優れる爆破処理方法が提供される。

## 【0018】

◆前記の化学弾薬の爆破処理方法においては、以下のようであることが好ましい。筒を被処理物に被せる第1工程と、前記筒と被処理物との間に、顆粒状または流動状の第1爆薬を入れる第2工程と、前記筒に第2爆薬を装着する第3工程と、を少なくとも含む。なお、上記第3工程は第2工程の後に行われる必要は必ずしもなく、第1工程の前に行われても良いし、第1工程と第2工程との間に行われても良い。

## 【0019】

これにより、爆破処理が容易化され、処理効率に優れる爆破処理方法が提供される。

## 【0020】

◆前記の化学弾薬の爆破処理方法は、以下のようであることが好ましい。筒を被処理物に被せる第1工程と、前記筒の内部に流動状の第1爆薬を流し込む第2工程と、流動状の前記第1爆薬に被処理物を沈める第3工程と、前記筒に第2爆薬を装着する第4工程と、を少なくとも含む。なお、上記第4工程は第3工程の後に行われる必要は必ずしもなく、例えば第1工程の前に行われても良いし、第1工程と第2工程との間や第2工程と第3工程の間に行われても良い。

## 【0021】

これにより、爆破処理が容易化され、処理効率に優れる爆破処理方法が提供される。

#### 【0022】

◆前記の化学弾薬の爆破処理方法においては、被処理物の外側に第1爆薬及び第2爆薬を配置したものを複数配置し、一度に複数の化学弾薬を爆破処理することが好ましい。

#### 【0023】

これにより、一度に複数の化学弾薬を処理できるので、処理能力に優れる爆破処理方法を提供できる。

#### 【0024】

◆前記の化学弾薬の爆破処理方法においては、前記第2爆薬の周囲を流動体壁で囲った状態で爆破処理を行うことが好ましい。

#### 【0025】

これにより、爆破処理によって飛散する弾殻の破片の勢いを流動体壁によって弱めることができる。従って、例えば容器内で爆発させた場合の当該容器の損傷を回避できる。

#### 【0026】

◆前記の化学弾薬の爆破処理方法においては、前記流動体壁は250ミリメートル以上の厚さであることが好ましい。

#### 【0027】

これにより、爆破処理によって飛散する弾殻の破片の勢いを、より効果的に弱めることができる。

### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0028】

次に、発明の実施の形態を説明する。

#### 【0029】

図1には、本発明の爆破処理方法によって処理される化学兵器の一例としての、15kgあか弾Aの構成が示される。

#### 【0030】

あか弾Aはクシャミ剤ないし嘔吐剤としてのあか剤を使用する化学兵器であり、旧日本軍によって中国に持ち込まれた化学兵器の殆どを、あか弾が占めるといわれている。あか剤は、外筒10と内筒11の間の隙間に充填され、内筒11と外筒10は互いに固定される。内筒11に螺着される内蓋12には、黄銅製の炸薬筒13が固定される。

#### 【0031】

炸薬筒13の内部にはピクリン酸が充填され、内筒11の内側（炸薬筒13の外側）にはTNT系爆薬（具体的には、例えば、TNTにナフタレンを15%あるいは20%含んだもの）が充填されている。弾頭部分において、内筒11には蓋14が螺着される。

#### 【0032】

次に、上記あか弾Aに本発明の一実施形態としての爆破処理方法を適用して処理する様子を、図2～図5を参照して説明する。

#### 【0033】

まず図2に示すように、あか弾Aを底板21の上に、弾頭側を上にした起立状で載置固定した上で、あか弾Aの外周側に、例えば合成樹脂あるいは紙などで製造した筒22をかぶせる。

#### 【0034】

この筒22の外周には予め、シート状の爆薬（第2爆薬としてのSEP爆薬）32が巻き付けられ装着されている。ただし、いったん筒22を被せてから、その筒22の外周にSEP爆薬32を巻き付けるようにしてもよい。なお、筒22をかぶせる際は、その軸線が上記あか弾Aの軸線とほぼ一致するように筒22が位置決めされることが好ましい。

#### 【0035】

筒22の内径は前記あか弾Aの外筒10の外径よりも大きくしており、この結果、あか弾Aと筒22との間には円筒状の隙間gが形成される（図3参照）。なお、後述のANFO爆薬が隙間gから漏れないよう、前記底板21と前記筒22との間は隙間がないよう封

止した状態で固定しておく。

#### 【0036】

次に図3に示すように、上記の円筒状の隙間gに、第1爆薬としての顆粒状のANFO爆薬31を装填する。前記筒22の高さ一杯まで充填した後、図4に示すように、筒22の上端に、例えは合成樹脂あるいは紙などで製造したキャップ23を固定する。このキャップ23の上面には予め、シート状の爆薬（第2爆薬としてのSEP爆薬）32が装着されている。最後に、前記キャップ23の中央に線爆雷管24をセットする。

#### 【0037】

図5に、爆破処理のための圧力容器1を示す。この圧力容器1は内径2メートル弱、容積7立方メートル程度の鋼製圧力容器であり、その内部には、高張力鋼製の防護筒2が、その軸線を横に向けた状態で収納されている。また、防護筒2の軸線方向両端部を閉鎖するように、多数本の防護チェーン3が2重に吊り下げられる。防護筒2の内周面（天井面）には吊金具4が溶接されている。

#### 【0038】

そして、上記吊金具4に、図2～図4で示したようにANFO爆薬31及びSEP爆薬32を装着した上記あか弾Aを、袋25に入れた状態で吊り下げる。このとき、あか弾Aは圧力容器1内のほぼ中心に位置するようにし、また、弾頭（即ち、線爆雷管24側）を上に向けた状態とする。そして、前記線爆雷管24から引き出された発破母線26を、図示しない発破器に電気的に接続し、圧力容器1を密閉した状態とした上で起爆させる。

#### 【0039】

こうすることで、線爆雷管24の部分からSEP爆薬32が先ず爆発し、その爆発により、内側のANFO爆薬31が圧縮されながら爆発する形となる。従って、ANFO爆薬31のような安価で低爆速の爆薬を使用した場合でも、強力な爆轟力を得ることができる。従って、有効かつ低成本な爆破処理方法を提供できる。

#### 【0040】

また、ANFO爆薬31の爆轟ベクトルが内側に向くことにより、弾殻（即ち、あか弾の外筒10、内筒11、及び蓋14など）の粒子速度が内向きとなるよう向けられる。更に、本来は外向きである弾殻の内部のピクリン酸やTNT系爆薬の爆轟ベクトルが、上記ANFO爆薬31の内向きの爆轟ベクトルに引き摺られて、内向き乃至平行向き（下向き）の爆轟ベクトルに変更される。従って、爆発により径方向に飛散する弾殻の破片の速度を低減でき、防護筒2や防護チェーン3の損傷を軽減することができる。なお、この効果については、後述のシミュレーション実験で改めて詳述する。

#### 【0041】

また、本実施形態ではANFO爆薬31、SEP爆薬32とともに、被処理物としてのあか弾Aの軸線に関して対称に配置されており、前記SEP爆薬32の起爆点（線爆雷管24）が、この軸線上に設置されている。従って、爆轟の伝播も軸対称を保ちながら行われるため、SEP爆薬32の爆轟がANFO爆薬31を圧縮する効果が高く、より大きなANFO爆薬31の爆轟力を得られる。

#### 【0042】

本実施形態ではまた、SEP爆薬32を配置した筒22をあか弾Aに被せ、筒22とあか弾Aとの間に顆粒状のANFO爆薬31を入れることで、ANFO爆薬31及びSEP爆薬32をあか弾Aの周囲に取り巻かせた状態とすることが容易にできる。従って、爆破処理のための工程を簡素化することができる。

#### 【0043】

##### （実験1）

上記爆破処理方法の効果を実証するために、以下の実験を行った。

#### 【0044】

即ち、内径1.8メートル、長さ3.55メートル、容積7.1立方メートル、設計圧力1MPaの鋼製圧力容器1を用意し、この内部に、破片に対する防護用として、580MPa級高張力鋼製の50ミリメートル厚の防護筒2と、2重幕状の多数本の防護チー

ン3を設置した。

#### 【0045】

次に、 $\phi = 75$ ミリメートルのあか弾を模した模擬弾を作った。このあか模擬弾Aの構成は図6に示されるように、前記15kgあか模擬弾(図1)よりやや小型のものであって、主要部分の寸法を述べると、炸薬筒13の寸法が $\phi = 29$ ミリメートル、高さ=80ミリメートル、内筒11の寸法が $\phi = 44$ ミリメートル、高さ=295ミリメートル、外筒10の寸法が $\phi = 74$ ミリメートル、高さ=302.5ミリメートルであった。また、あか模擬弾Aについては、外筒10、内筒11、内蓋12、炸薬筒13、蓋14の何れも、SS400鋼製とした。

#### 【0046】

あか模擬弾Aの内筒11内及び炸薬筒13内には、TNT爆薬252グラムを装填した。また、あか模擬弾Aの内筒11と外筒10との間には、あか剤を凝した凝剤(オクタノール)を96.8グラム装填した。

#### 【0047】

この模擬弾Aの外周に、図2～図4に示すのと同様の方法でANFO爆薬31を約10ミリメートル厚となるよう均一な厚さで配置し、その更に外周および上面側に、5ミリメートル厚のシート爆薬(SEP爆薬)32を配置した。使用した爆薬量は、ANFO爆薬31が815グラム、SEP爆薬32が733グラムであった。そして、上面側のSEP爆薬32の中心に線爆雷管24をセットした上で、図5に示すように全体を袋25に入れて前記吊金具4から圧力容器1の中央に吊るし、圧力容器1内を密閉して内部を真空とした上で、起爆させた。

#### 【0048】

爆発後の前記防護筒2の内面を目視で観察したところ、その側面側に、弾殻の破片が衝突して生じたとみられる打痕が生じていた。ただし、その打痕の深さは非常に浅いものであった。防護筒2の床面側にも打痕が生じており、側面側に比較すれば若干深いものであったが、それでもどちらかといえば浅い打痕であった。また、貫通孔のような大きな損傷は防護筒2には全く生じなかった。

#### 【0049】

従って、今回の実験で使用した50ミリメートル厚の580MPa級高張力鋼板は、更にかなりの回数の爆破処理に耐え、交換の必要頻度が低減されるものと考えられる。

#### 【0050】

なお、爆発後、容器内圧力が1気圧になるまで空気を供給し、その中から6リットルの空気をガス試料として採取して、凝剤としてのオクタノールを上記ガス試料からシリカゲルで捕集して溶媒を脱離し、GC/FID法で分析した。するとオクタノールは、分析できる下限量(1.7ミリグラム/リットル)を下回っており、検出することはできなかった。

#### 【0051】

また、爆発後、防護筒2の内面の一部を水8リットルを使用して洗って水試料を作成し、あか模擬弾に充填したオクタノールの残存量を調べた。オクタノールの残存量の測定は、水試料から溶媒を脱離し、GC/FID法で分析することにより行った。爆発後に容器内の固体表面に均一に付着していると仮定して凝剤の残存率を算定すると、0.033パーセントであった。これらの結果から、爆発に基づく超高温・超高压によって化学剤のほとんどを分解できていることが判る。

#### 【0052】

##### (実験2)

上記の実験1で使用した $\phi = 75$ ミリメートルのあか弾よりも大きい、図1に示すとおりの「15kgあか弾」を模した模擬弾を作った。あか弾Aの主要な寸法を述べると、炸薬筒13の寸法が $\phi = 30$ ミリメートル、高さ=123ミリメートル、内筒11の寸法が $\phi = 64$ ミリメートル、高さ=350ミリメートル、外筒10の寸法が $\phi = 100$ ミリメートル、高さ=380ミリメートルであった。

### 【0053】

あか模擬弾Aの炸薬筒13の内部、及び内筒11の内部には、いずれもTNT爆薬を装填した。TNT爆薬の装填量は667グラムであった。また、模擬弾の内筒11と外筒10との間には、あか剤を凝した凝剤（オクタノール）を293.6グラム装填した。

### 【0054】

上記実験1と同様に、この模擬弾Aの外周にANFO爆薬31を約10ミリメートル厚となるよう配置し、その更に外周および上面側に、5ミリメートル厚のシート爆薬(SEP爆薬)32を配置した。使用した爆薬量は、ANFO爆薬31が1379グラム、SEP爆薬32が1099グラムであった。そして上記実験1と同様に、上面側のSEP爆薬32の中心に線爆雷管24をセットした上で、全体を袋25に入れて前記吊金具4から圧力容器1の中央に吊るし、圧力容器1内を真空とした上で、起爆させた。

### 【0055】

爆発後の前記防護筒2の内面を目視で観察したところ、その側面側に、破片が衝突して生じたとみられる打痕が生じていた。ただし、その打痕の深さは非常に浅いものであった。防護筒2の床面側にも打痕が生じており、この打痕は側面側に比較すれば若干深いものであり、上記実験1の床面側の打痕よりも打痕の縁が明瞭となっていた（破片が高速で衝突した場合の打痕の特徴）。ただし、それでもどちらかといえば浅い打痕であった。また、貫通孔のような大きな損傷は防護筒2には全く生じなかった。

### 【0056】

凝剤オクタノールの残存量を上記実験1と同様に測定したところ、ガス試料からはオクタノールを検出できなかった。水試料の計測値から残存率を算出すると、0.156パーセントであった。

### 【0057】

#### 〔実験3〕

次に、上記の15kgあか模擬弾について、線爆雷管24を起爆させたときの爆轟伝播シミュレーション実験を、コンピュータを用いて行った。この結果を図7に示す。

### 【0058】

なお、爆薬の爆轟速度については、TNT爆薬=4.23キロメートル/秒、SEP爆薬=6.15キロメートル/秒、ANFO爆薬=3.00キロメートル/秒として計算した。また、SS400鋼中の衝撃波速度は5キロメートル/秒とし、衝撃波が爆薬表面に到達すると同時に爆轟が開始するものと仮定した。凝剤中の衝撃波速度については、特に考慮せず、SS400鋼と同じ扱いとした。また、計算のためのシミュレーションモデルにおいては、筒22やキャップ23を省略した。

### 【0059】

図7には計算結果が半断面図の形で示されている。この図7の結果によれば、爆轟過程は、線爆雷管24による点火から爆轟波の伝播終了まで、約75μ秒である。初期過程では、SEP爆薬32、ANFO爆薬31、TNT爆薬の順に爆轟する。

### 【0060】

注目すべきはANFO爆薬31の爆轟波の方向である。初期段階では、外筒10(SS400鋼製)との界面におけるANFO爆薬31の爆轟波の方向は外側に向いているが、時間の経過とともにSEP爆薬32の高爆轟速度に引き摺られて、50μ秒以降は、爆轟波の方向（爆轟ベクトル）が内向きになっていることが判る。従って、50μ秒以降は、弾殻の粒子速度も内向きになる。このことが弾殻の破片の外向きの速度を下げ、前記防護筒2の損傷の低減に貢献していると考えられる。

### 【0061】

また、TNT爆薬はSS400鋼製の蓋14を伝播する衝撃波により、起爆後8μ秒程度で爆轟を開始し、その爆轟波は上方から下方に向かって伝播する。ただし、15μ秒以降は、SS400鋼製の内筒11の高い衝撃波速度に引き摺られて、爆轟波の方向は内向きとなるように徐々に傾いている。これも、外側へ向かう弾殻の破片速度を緩和する効果をもたらしていると考えられる。

## 【0062】

なお、参考実験として、上記とは異なるもう一つのシミュレーションモデル（図8）について、前記と同様の条件で計算を行った。この図8のシミュレーションモデルの特徴は2つあり、第1に、あか弾Aの弾頭（蓋14）と線爆雷管24との間に、ANFO爆薬31もSEP爆薬32も存在しない空間が形成されている。第2に、模擬弾Aの弾頭側を覆うSEP爆薬32は円錐状に形成されている。

## 【0063】

このモデルでは、線爆雷管24による起爆によってSEP爆薬32（円錐状部分）が爆轟を先ず開始するが、この爆轟波の前記蓋14への直接の伝達は、上記の空間によって阻止される。従って、爆轟波は線爆雷管24から迂回して外側からANFO爆薬31に伝達される形となる。このシミュレーション実験では、上記の図7の結果と異なり、ANFO爆薬31の爆轟ベクトルは、初期段階（約 $20\mu$ 秒後）から既に内側を向いている。従って、図8のモデルのように線爆雷管24と弾頭との間に空間を設けることで、図7のモデルよりも確実に弾殻の粒子速度を内向きにできることが判る。

## 【0064】

なお、あか弾Aの下方に第1爆薬としてのANFO爆薬31を配置し、当該ANFO爆薬31の下面に第2爆薬としてのSEP爆薬32を配置することも考えられる。この場合、あか弾Aの下方のANFO爆薬31はあか弾Aの外周の前記ANFO爆薬31と連続させ、あか弾Aの下方のSEP爆薬32は、あか弾A及びANFO爆薬31の外側を筒状に覆う前記SEP爆薬32と連続させる。換言すれば、あか弾Aの外周に配置されている第1爆薬及び第2爆薬を、あか弾Aの下面側（弾尾側）まで回り込ませるようにする。こうすることで、弾殻の破片の下方への飛散速度も低減できると考えられる。

## 【0065】

### 〔実験4〕

上記実験1で使用した「φ75ミリメートルあか模擬弾」を、その周囲に水壁を取り巻かせた状態で爆発させる実験を行った。具体的には図9に示すように、塩化ビニル製のバケツ状容器51に水を溜めるとともに、その内部に塩化ビニル製の治具52を沈ませて配置した。この治具52は底板53上にパイプ54を立設した構成としており、そのパイプ54の内面には2枚の区画板55を固定し、当該パイプ54の内部空間を上中下の3区画に分けている。

## 【0066】

パイプ54の内部の上記3区画のうち、上側の区画の内部には上記あか模擬弾A（上述のとおりANFO爆薬31及びSEP爆薬32を外周に配置し、SEP爆薬32に線爆雷管24をセットした状態のもの）を配置する。なお、使用した爆薬の種類・量は、上記実験1の説明で記載したのと全く同じである。下側の区画の部分には前記パイプ54に連通孔56を開口させ、治具52を容器51内の水に沈ませると、バケツ状の容器51内の水がパイプ54内の下側の区画に連通孔56を介して流入するようになっている。なお、下側の区画板55はパイプ54の内面に対してシールされており、下側の区画の水が中間の区画や上側の区画へ流入しないようにしている。

## 【0067】

前記パイプ54の内径は、前記SEP爆薬32の外径よりも若干大きく構成しており、SEP爆薬32とパイプ54（水壁）との間には、円筒状の空間57が形成されている。この空間57の径方向の厚みt1は、107ミリメートルであった。また、パイプ54とバケツ状容器51の間には水壁58が形成されている。この水壁の径方向の厚みt2は、平均で280ミリメートルであった。

## 【0068】

加えて、前記あか模擬弾Aの下方（中間の区画）には、軸方向で厚さ200ミリメートル厚の空間59が形成され、その更に下方（下側の区画）には、軸方向で厚さ200ミリメートル厚の水壁60が形成されている。一方、あか模擬弾Aの上方では、前記パイプ54の上端を塞ぐように10ミリメートル厚のベニヤ板61を配置し、その上側に約50ミ

リメートル厚の水袋 6 2 を設置した。

#### 【0069】

そして、爆破処理の際に飛散する破片の威力を評価するために、横 500 ミリメートル × 縦 800 ミリメートルの SS400 鋼板（評価板）63 を、中心から約 1 メートルの位置に、台 64 を用いて立てた状態で設置した。評価板 63 は、前記容器 51 を挟んで対面するようにして 2 枚設置された。なお、この実験は、図 5 に示す圧力容器内ではなく、所定の爆破実験用のピットの内部で行われた。

#### 【0070】

上記の条件で起爆し爆破処理を行った後、前記評価板 63 の様子を目視で観察したところ、2 枚とも、弾殻の破片によるとみられる損傷は全く認められなかった。また、バケツ状容器 51 の内面の様子を観察したところ、飛散した破片によるものとみられる引っ掻き傷が多数認められたが、容器 51 を貫通する損傷は一つも認められなかった。これは、爆発によって飛散する破片の勢いが水壁 58・60 によって弱められる結果、破片はバケツ状容器 51 の内面にまでは到達したがそれを貫通するまでは至らなかったことを意味する。

#### 【0071】

なお、参考実験 1 として、上記バケツ状容器 51 に代えてやや小さいバケツ状容器（図略）を使用し、あか模擬弾 A の周囲の水壁 58 の径方向厚さが平均 162 ミリメートル厚となるようにし、ほかは上記実験と全く同様の条件で実験を行った。すると、上記評価板 63 には貫通孔が 2 箇所認められた。また、その小さいバケツ状容器には貫通状の損傷が多数認められた。

#### 【0072】

更に参考実験 2 として、上記治具 52 を使用せず、あか模擬弾 A を水に直接水没させて爆破処理する実験を行った。言い換えれば、上記空間 57・59 を全く無くした状態で実験を行った。なお、あか模擬弾 A の周囲の水壁の厚さを計算すると、平均 269 ミリメートル厚相当であった。この実験の結果、上記評価板 63 は全くの無傷であり、バケツ状容器 51 の内面においても、弾殻の破片によるものとみられる損傷は一切認められなかった。

#### 【0073】

以上の結果を総合すると、水壁 58 の径方向の厚さ  $t_2$  を少なくとも約 250 ミリメートル以上にすれば、爆発時の弾殻の破片の飛散する勢いを効果的に低減できるという知見が得られた。

#### 【0074】

以上に本発明の好適な実施形態を示したが、本発明は上記実施形態の方法に限られず、例えば以下のように変更して実施することができる。

#### 【0075】

(1) 第 1 爆薬として、顆粒状の ANFO 爆薬を用いることに限定されない。また、エマルジョン状（流動状）の爆薬（PETN 系の爆薬を例として挙げることができる）を第 1 爆薬として用いることもできる。この場合、筒 22 の内部にエマルジョン状の第 1 爆薬を注入して、その後に第 1 爆薬に被処理物としてのあか弾 A を浸漬するようにすれば、容易な操作で、あか弾 A の周囲に第 1 爆薬を取り巻かせた状態とすることが可能である。

#### 【0076】

(2) 第 2 爆薬として SEP 爆薬を用いることに限定されない。例えば、RDX 系、PETN 系などの爆薬を用いることもできる。要は、第 1 爆薬よりも爆速が大きいものであれば良い。

#### 【0077】

(3) 一度に一つのあか弾 A を処理する場合に限定されず、例えば図 10 に示すように、あか弾 A の周囲に ANFO 爆薬 31 及び SEP 爆薬 32 を配置したものを並列に複数並べ、それぞれの線爆雷管 24 に同時に通電することで、一度に複数のあか弾 A を処理することも可能である。また、図 11 に示すように、あか弾 A を直列に複数並べ、先頭のあか

弾の線爆雷管 24 に通電することで、次々と連爆させて一度に複数のあか弾 A を処理することも可能である。これらの場合は、一度に複数のあか弾 A を処理でき、処理能力を顕著に向上させることができる。また、それぞれのあか弾 A の弾殻の粒子速度は内向きに向けられるので、例えば容器内で複数同時に爆破処理した場合であっても、当該容器の損傷を少なくあるいはゼロとすることができる。また、直列に 2 つ、並列に 2 つ並べて、 $2 \times 2 = 4$  本のあか弾 A を同時に処理するようなことも可能である。

#### 【0078】

(4) 本発明の処理方法は、あか弾の処理にのみ適用を限定されるものではなく、例えば、きい弾などの他の化学兵器の処理方法に適用することもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0079】

【図 1】本発明の処理方法で処理される被処理物の一例としての 15 kg あか弾の構成を示す断面図。

【図 2】SEP 爆薬を装着した筒をあか弾に被せる様子を示す断面図。

【図 3】あか弾と筒との間の隙間に ANFO 爆薬を装填する様子を示す断面図。

【図 4】SEP 爆薬を装着したキャップを筒の上端に取り付け、線爆雷管をセットした様子を示す断面図。

【図 5】圧力容器内にあか弾をセットした様子を示す断面図。

【図 6】Φ 75 ミリメートルあか弾の構成を示す断面図。

【図 7】爆轟伝播のシミュレーション実験結果を示す図。

【図 8】図 7 とは異なるモデルについての爆轟伝播のシミュレーション実験結果を示す図。

【図 9】あか弾の周囲を水壁で囲んだ状態で爆破処理を行う実験を示す図。

【図 10】あか弾を複数並列に並べて同時に処理する場合を説明する図。

【図 11】あか弾を複数直列に並べて同時に処理する場合を説明する図。

#### 【符号の説明】

#### 【0080】

A あか弾（被処理物）

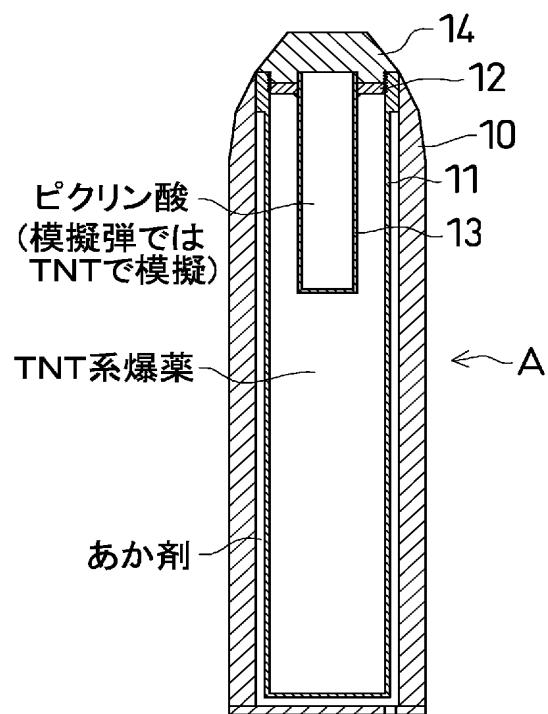
3 1 ANFO 爆薬（第 1 爆薬）

3 2 SEP 爆薬（第 2 爆薬）

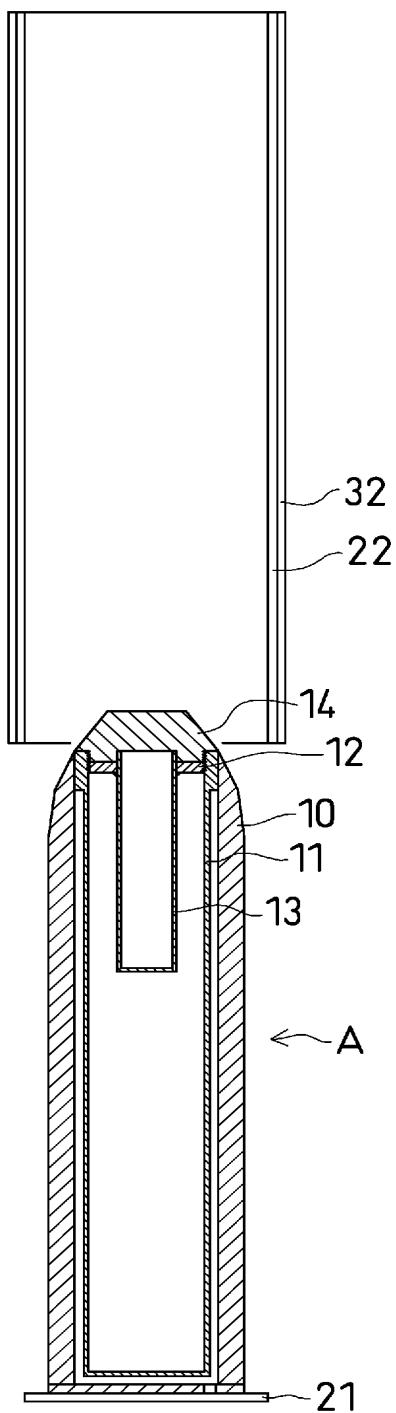
2 2 筒

【書類名】図面

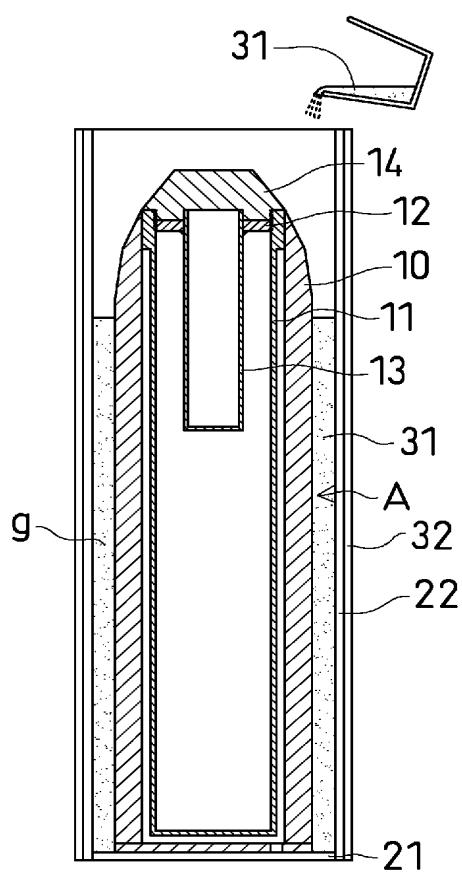
【図 1】



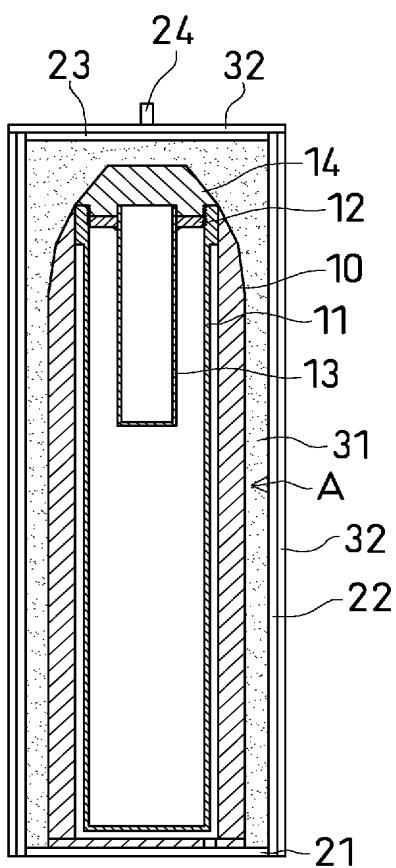
【図 2】



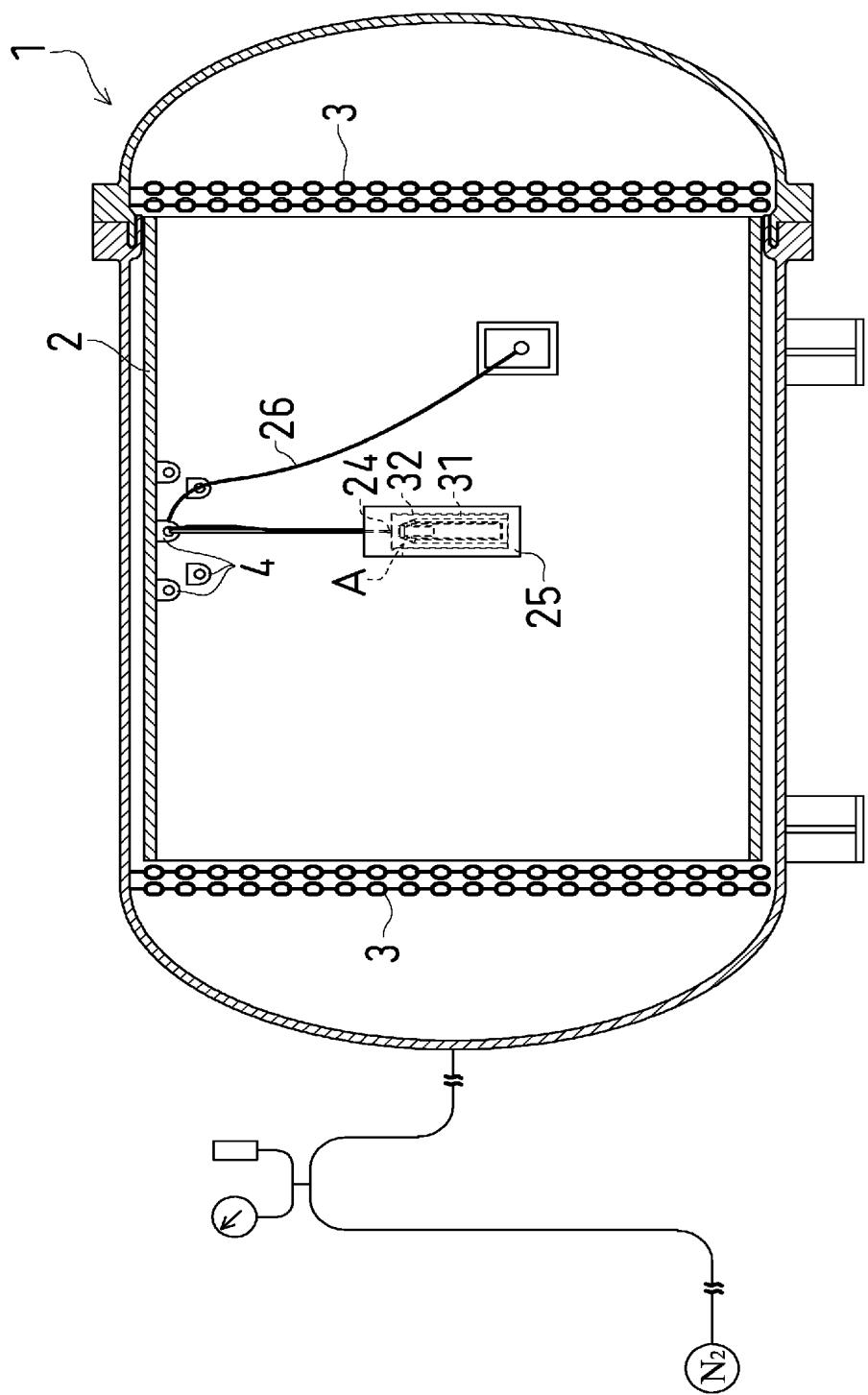
【図3】



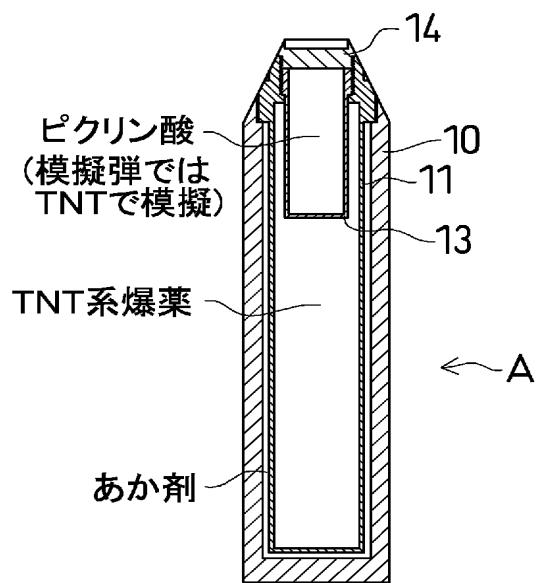
【図 4】



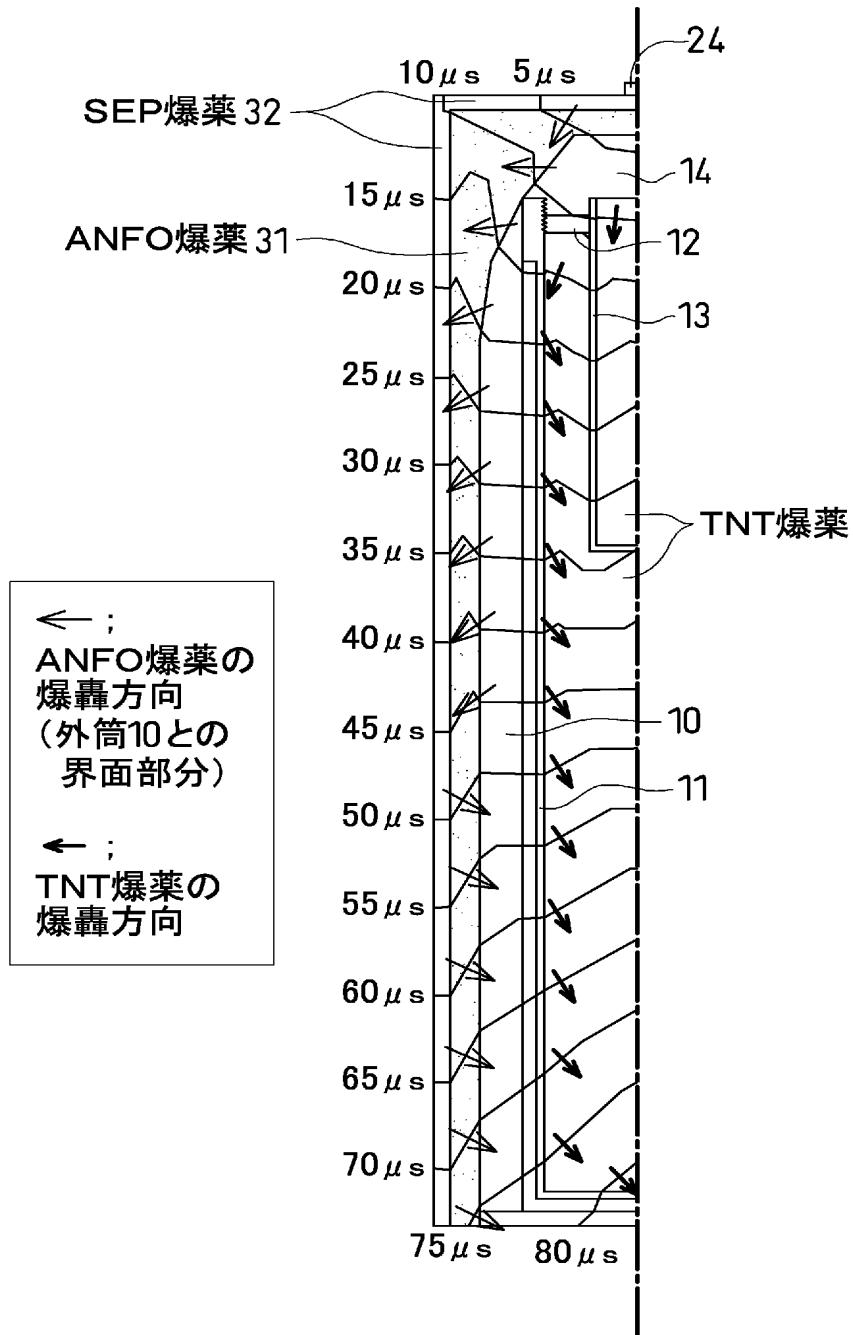
【図 5】



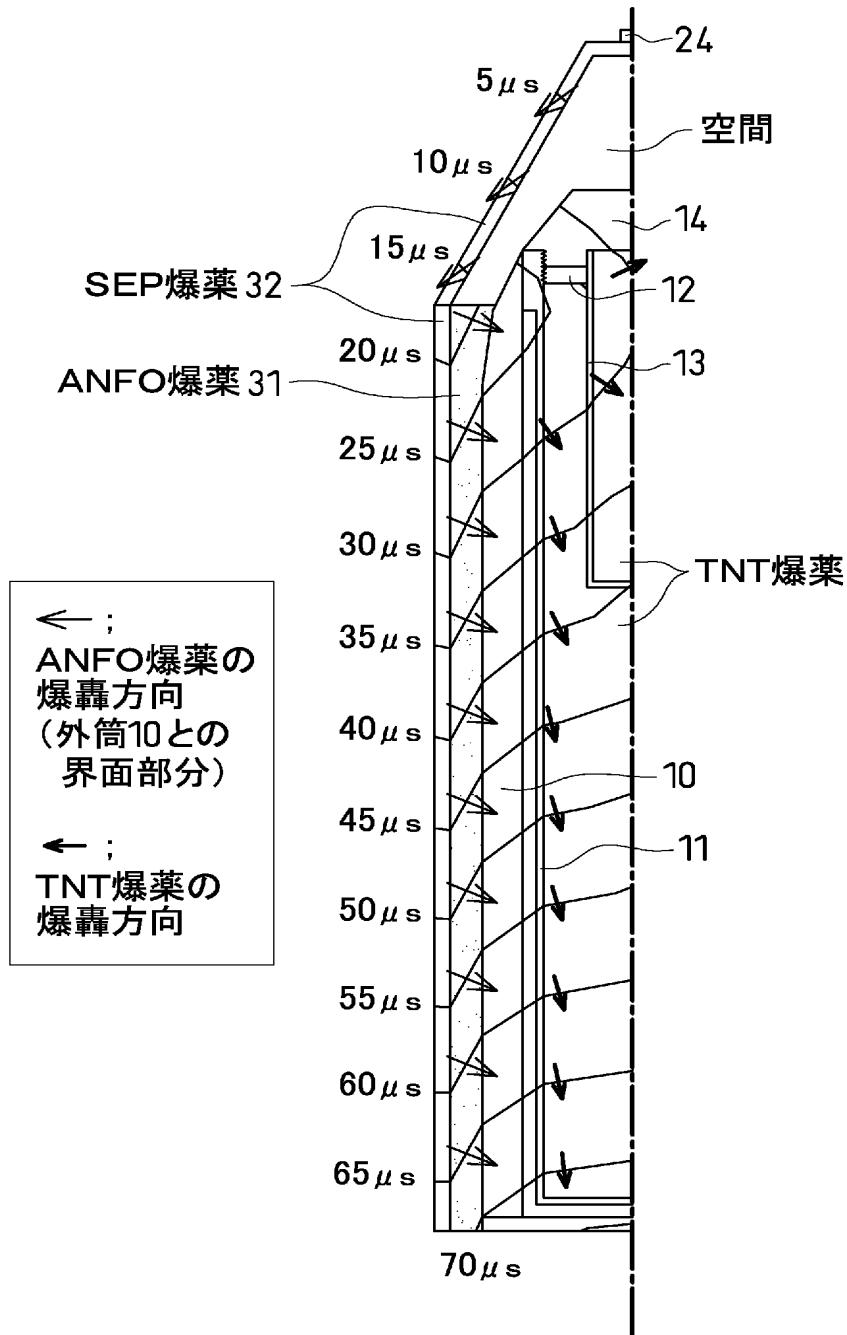
【図 6】



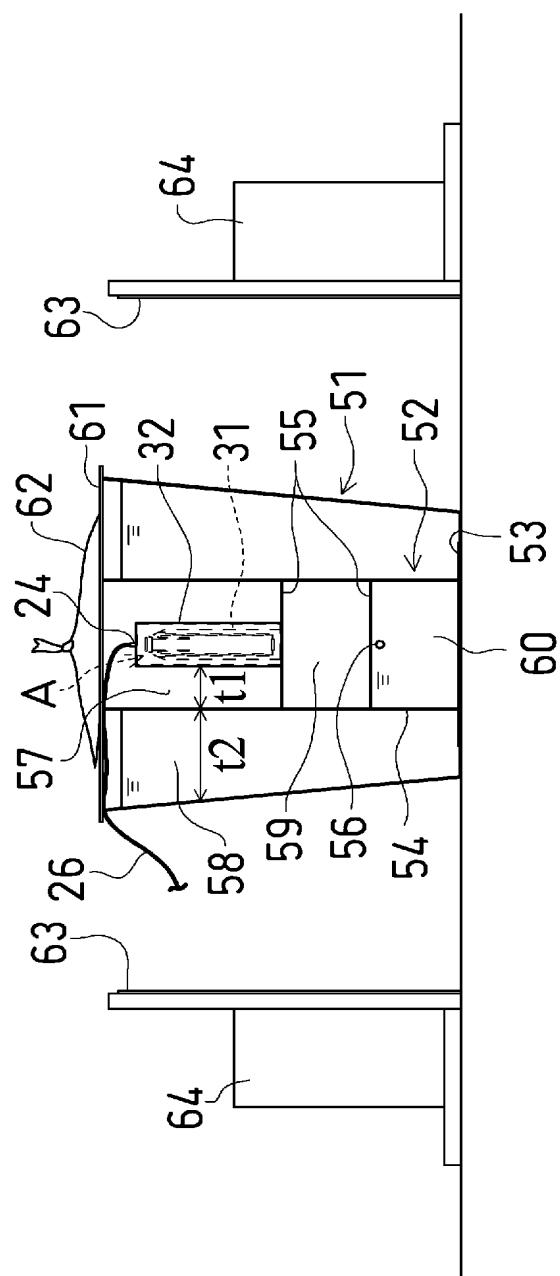
【図 7】



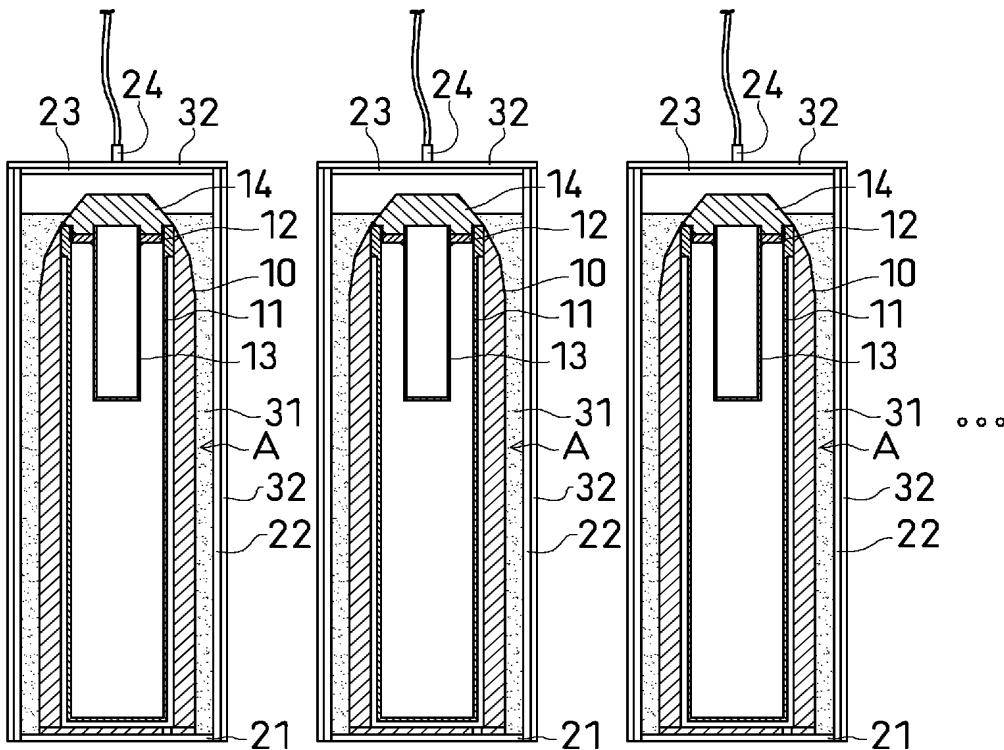
【図8】



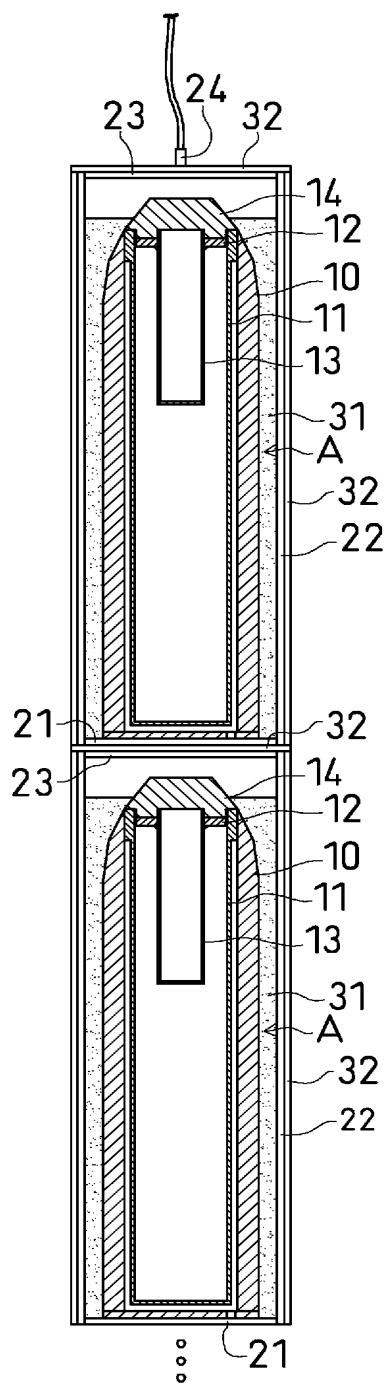
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 化学弾薬（例えは、遺棄化学弾薬）の爆破処理方法において、弾殻の飛散の衝撃を緩和でき、かつ低コストな方法を提供する。

【解決手段】 第1爆薬31を被処理物Aの外周に配置する。また、この第1爆薬31より爆速の大きい第2爆薬32を前記第1爆薬31の外周に配置する。そして、前記第2爆薬32を点火してその爆轟により第1爆薬31を爆発させて前記被処理物Aを処理する。

【選択図】 図4

【書類名】 手続補正書  
【整理番号】 40331056  
【提出日】 平成16年 7月13日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
  【出願番号】 特願2004-102763  
【補正をする者】  
  【識別番号】 301021533  
  【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所  
【補正をする者】  
  【識別番号】 000001199  
  【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所  
【代理人】  
  【識別番号】 100089196  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 梶 良之  
【発送番号】 046957  
【手続補正】  
  【補正対象書類名】 特許願  
  【補正対象項目名】 提出物件の目録  
  【補正方法】 追加  
  【補正の内容】  
    【提出物件の目録】  
    【物件名】 持分について証明する書面 1

【物件名】

持分について証明する書面

【添付書類】



1

### 知的財産権持分契約書

独立行政法人産業技術総合研究所（以下「甲」という。）及び株式会社神戸製鋼所（以下「乙」という。）は、平成13年11月29日付け締結の共同研究契約書「（研究題目）密閉爆発容器における爆発生成物のクリーン化技術の開発」（以下「本共同研究契約書」という。）第3条に基づき、甲研究員及び乙研究員が行った発明等に係る知的財産権（以下「本知的財産権」という。）の持分及び取扱いに関し、次のとおり契約する。

#### （知的財産権の持分）

第1条 甲及び乙は、持分を以下のとおり所有する。

発明等の名称： 化学弾薬の爆破処理方法  
整理番号等： 40331056（特許願書記載の整理番号）  
持 分： 甲50%、 乙50%

#### （独占的実施権の付与の有無等）

第2条 甲は、乙に、独占的実施権を出願等の日から10年を経過するまでの間、付与する。

#### （知的財産権の管理費用）

第3条 乙は、管理に要する費用の全てを負担するものとする。

ただし、乙が本共同研究契約書に基づき共有する本知的財産権の実施を行い実施料を支払うとき、当該知的財産権の管理に要する費用を負担した者が支払いに要した金額の証明をし、当該実施料の減額を希望する場合、甲は、乙と協議の上、当該知的財産権の管理に要した甲の持分割合分の経費を当該実施料から減額することができる。

#### （協議）

第4条 この契約で定めるもののほか、その取扱い及びその他必要な事項については、甲乙が協議して定める。

この契約の締結を証するため、本契約書を3通（特許庁長官提出用含む）作成し、双方記名押印の上、甲及び乙それぞれ1通ずつ保有する。

平成16年3月31日

甲 住所 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号  
氏名 独立行政法人産業技術総合研究所  
理事長 吉川弘之



乙 住所 東京都品川区北品川5丁目9-12  
氏名 株式会社神戸製鋼所  
取締役社長 水越浩



出願人履歴

3 0 1 0 2 1 5 3 3

20010402

新規登録

5 0 3 0 6 3 7 6 6

東京都千代田区霞が関 1-3-1

独立行政法人産業技術総合研究所

0 0 0 0 0 1 1 9 9

20020306

住所変更

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号

株式会社神戸製鋼所